

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-119599

(43) 公開日 平成6年(1994)4月28日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G08G 1/16		E 2105-3H		
B60K 31/00		7812-3D		
B60R 21/00		C 7812-3D		
G01S 17/88		A 4240-5J		

審査請求 未請求 請求項の数1 (全9頁)

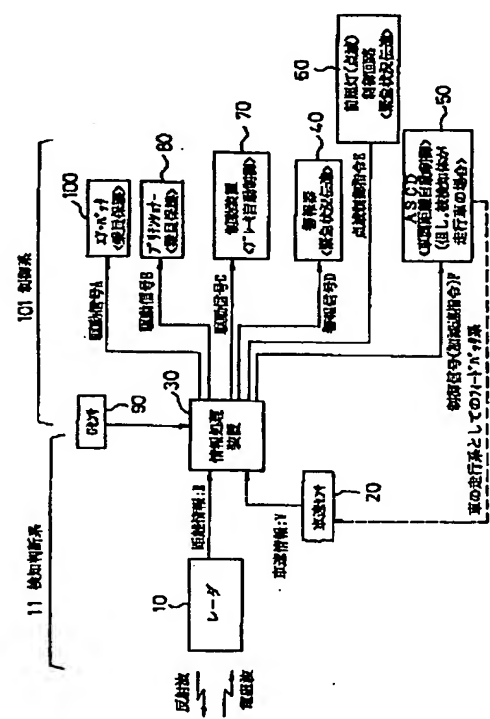
(21) 出願番号	特願平4-269985	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成4年(1992)10月8日	(72) 発明者	遠藤 寛 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	関根 学 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	加藤 浩一郎 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 三好 保男 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両走行制御装置

(57) 【要約】

【目的】 車両の走行安全性を総合的に向上した車両走行制御装置を提供する。

【構成】 先行車を含む被検知体までの車間距離および車両の走行速度をそれぞれレーダ10および車速センサ20で検知し、両情報を情報処理装置30に供給して、被検知体に対する車両の相対速度を算出し、距離情報、走行速度情報および相対速度情報に応じて、具体的には先行車等の被検知体による自車両の危険度に応じて情報処理装置30によりASCD50、前照灯制御回路60、警報器40、制動装置70、プリテンショナー80、エアバッグ100等を適宜制御し、車両の走行安全性を向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両に搭載され、該車両の走行安全性を達成すべく車両の走行を制御する車両走行制御装置であって、車両の進行方向前方に存在する先行車を含む被検知体を検知し、該被検知体までの距離を検出する距離検出手段と、車両の走行速度を検出する車速検出手段と、車間距離制御機能、ブレーキ制御機能、乗員保護機能、周囲への報知機能を含む安全保護機能を実行する安全保護手段と、前記距離検出手段で検出した被検知体までの距離情報および前記車速検出手段で検出した車両の走行速度情報に基づいて前記被検知体に対する車両の相対速度を算出するとともに、前記距離情報、走行速度情報および相対速度情報に応じて前記安全保護手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする車両走行制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両に搭載され、該車両の進行方向前方の先行車を含む被検知体を検知し、車両の走行安全性を達成するように車両の走行を制御する車両走行制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の車両走行制御装置としては、図 3 に示すような自動車の追突事故を防止する追突警報装置が開発されている。この追突警報装置は、既にトラック用の装置として、「トラフィック・アイ」の商品名で 1989 年 11 月から市販され、主に運輸業界で安全性向上の効果を上げている。

【0003】 この追突警報装置は、図 3 に示すように、例えば波長 0.9  $\mu\text{m}$ 、尖頭出力 10 W、パルス幅 50 ns の高出力レーザ光を所定周期で車両の進行方向前方に送信光として放射する光学ヘッド 1 を有する。この光学ヘッド 1 はレーザ光を使用して被検知体までの距離を測定するものであり、通称レーザレーダと称されている。この光学ヘッド 1 から放射される送信光は先行車等の被検知体で反射され、反射レーザ光として光学ヘッド 1 で受光される。そして、前記送信光に対する受信光の伝播遅延時間が検出され、この伝播遅延時間に基づいて被検知体までの距離が算出され、この距離信号 R が例えば 8 ビットマイクロコンピュータからなる情報処理回路 3 に供給される。

【0004】 また、図 3 に示す従来の装置は、車両の速度を検知する車速センサ 2 を有し、該車速センサ 2 で検出した車速に対応する車速信号 V を前記情報処理回路 3 に供給している。情報処理回路 3 は、光学ヘッド 1 および車速センサ 2 からそれぞれ供給される距離信号 R および車速信号 V に基づいて先行車等の被検知体と自車両との間の運動方程式を演算して解き、例えば追突等の危険性が生じる可能性がある場合等に警報を発生して、運転者に注意を喚起し、車両の走行の安全性を向上するよう

にしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の装置では、追突等の危険性が生じた場合に運転者に対して警報を発生して、注意を喚起するようになっているのみであり、危険と判断された状態からの回避動作は全て運転者に依存しているという問題がある。

【0006】 本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、車両の走行安全性を総合的に向上した車両走行制御装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の車両走行制御装置は、車両に搭載され、該車両の走行安全性を達成すべく車両の走行を制御する車両走行制御装置であって、車両の進行方向前方に存在する先行車を含む被検知体を検知し、該被検知体までの距離を検出する距離検出手段と、車両の走行速度を検出する車速検出手段と、車間距離制御機能、制動制御機能、乗員保護機能、周囲への報知機能を含む安全保護機能を実行する安全保護手段と、前記距離検出手段で検出した被検知体までの距離情報および前記車速検出手段で検出した車両の走行速度情報に基づいて前記被検知体に対する車両の相対速度を算出するとともに、前記距離情報、走行速度情報および相対速度情報に応じて前記安全保護手段を制御する制御手段とを有することを要旨とする。

## 【0008】

【作用】 本発明の車両走行制御装置では、先行車を含む被検知体までの距離および車両の走行速度を検知し、両者から被検知体に対する車両の相対速度を算出し、前記距離情報、走行速度情報および相対速度情報に応じて安全保護手段を制御し、車間距離制御機能、制動制御機能、乗員保護機能、周囲への報知機能を含む安全保護機能を実行する。

## 【0009】

【実施例】 以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0010】 図 1 は、本発明の一実施例に係わる車両走行制御装置の構成を示すブロック図である。同図に示す車両走行制御装置は、車両に搭載され、車両の進行方向前方に存在する先行車を含む被検知体を検知し、該被検知体に衝突しないように車両の走行安全性を達成するように車両の走行を制御するものであり、前記被検知体を検知し、該被検知体と自車両との間の相対的關係を判断する検知判断系 11 と該検知判断系 11 によって制御され、制動動作、警報動作、乗員保護動作、車間距離制御動作等を行う制御系 101 とから構成されている。

【0011】 検知判断系 11 は、車両の進行方向前方にレーザ等の光波、ミリ波等の電波等の電磁波を送出し、該電磁波が先行車等の被検知体で反射されて戻ってくる反射波を受信して、被検知体を検知し、該被検知体と車

両との間の距離を検出し、距離情報Rとして出力するレーダ10と、車両の走行速度Vaを検知し、車速情報Vとして出力する車速センサ20と、車両が被検知体等に衝突した場合の衝撃力Gを検知するGセンサ90と、前記レーダ10、車速センサ20およびGセンサ90からそれぞれ出力される距離情報R、車速情報V、衝撃力情報G等を供給され、これらの情報に基づいて被検知体と自車両との相対関係を運動方程式に基づいて時々刻々算出し、被検知体との衝突の危険性の状況判断を行い、車速制御、車間距離制御、制動制御、警報制御、乗員保護制御等を行うための各種信号を前記制御系101に供給し、これにより車両の走行の安全性を達成するように制御系101を制御する例えば16ビットの高速CPU等からなる情報処理装置30とから構成されている。なお、前記被検知体は、先行車以外に、対向車、停止車両、積荷の落下、落石、風による飛物等のような路上の障害物等を含むものである。前記レーダ10は、例えば電波レーダ、光レーダ、超音波レーダ、テレビカメラを使用した画像認識装置等を含むものである。

【0012】制御系101は、情報処理装置30からの制御信号(加減速指令)Fで制御され、被検知体である先行車との車間距離自動制御を行うASCD(Automatic Speed Control Device: 定速走行装置)50と、情報処理装置30からの点滅制御信号Eで制御され、車両の前照灯を点滅制御し、周囲に対して緊急状況を伝達する前照灯制御回路60と、情報処理装置30からの警報信号Dで制御され、警報音を発生して周囲に対して緊急状況を伝達するための警報器40と、情報処理装置30からの駆動信号Cで制御され、ブレーキ制御を行う制動装置70と、情報処理装置30からの駆動信号Bで制御され、各乗員のシートベルトに所定のテンション(張力)を加えるように制御し、各乗員を座席に確実に固定するプリテンショナー80と、情報処理装置30からの駆動信号Aで制御され、衝突時の衝撃を吸収するエアバッグ100とから構成されている。なお、ASCD50は車速センサ20に対して車両の走行系としてのフィードバック系を構成している。

【0013】図2は、横方向に被検知体である先行車と自車両との車間距離rを取り、この車間距離に応じて本車両走行制御装置によって実行される種々の制御内容を示している説明図である。なお、横方向の車間距離rは所謂安全車間距離Rsで正規化して表したものであり、単位はRsである。

【0014】図2を簡単に説明すると、自車両が先行車等である被検知体に接近して、両者間の車間距離rが1.5(Rs)になると、前記警報器40により第1次警報が発生して、周囲に緊急状況が伝達されている。また、車間距離rが1.2~1.0になると、前記ASCD50により車間距離制御が行われる。そして、車間距離rが1.0(Rs)、すなわち安全車間距離Rsにな

ると、警報器40により第2次警報が発生するとともに、この安全車間距離Rs以下になると、前記前照灯制御回路60が連続的的点滅制御され、警報を連続的に発生する。また、車間距離rが1.0以下になると、制動装置70が作動し、空走距離R<sub>0</sub>に続いて制動距離R<sub>1</sub>の制動制御が行われ、この制動距離R<sub>1</sub>の終わりが先行車への衝突予測地点となっている。そして、この衝突予測地点の0.2~0.3秒前から数10ミリ秒後の間に前記プリテンショナー80によりシートベルトに対するプリテンションが行われるとともに、これより若干遅れてエアバッグ100によりエアバッグが展開するように制御される。

【0015】ここで、安全車間距離Rsについて説明する。安全車間距離Rsは次式で示すように前記空走距離R<sub>0</sub>と制動距離R<sub>1</sub>との和である。

$$【0016】 R_s = R_0 + R_1$$

すなわち、安全車間距離Rsは、運転者が危険と判断してからブレーキ操作に至るまでの人間の応答遅れTd(約1秒)による空走距離R<sub>0</sub>と実際にブレーキが掛かって制動し停止する制動開始から停止までに車両が移動する制動距離R<sub>1</sub>の和で与えられる。

【0017】本車両走行制御装置を搭載した車両の走行速度をva(m/sec)、先行車等の被検知体と自車両との間の車間距離をr(m)、被検知体に対する自車両の相対速度をvr(m/sec)、制動時の通常の路面状態における車両の平均的な減速度をα(≒0.5G=9.8/2m/sec<sup>2</sup>)とすると、制動距離R<sub>1</sub>および空走距離R<sub>0</sub>は次のようになる。

【0018】まず、被検知体が停止車両である場合には、次のようになる。

$$【0019】 R_0 = Td \cdot v_a$$

$$R_1 = (1/2\alpha) \cdot v_a^2$$

一例として、va=80km/h≒22.2m/secの場合には、R<sub>0</sub>≒22m、R<sub>1</sub>≒50m、Rs≒72mとなる。

【0020】また、被検知体が先行車両であり、自車両の速度vaの方が先行車両の速度vbよりも早い(va>vb)場合には、次のようになる。

$$【0021】$$

$$【数1】 R_0 = R_{0A} - R_{0B}$$

$$= Td(v_a - v_b) = Td \cdot v_r$$

$$R_1 = R_{1A} - R_{1B}$$

$$= (1/2\alpha) \cdot (v_a^2 - v_b^2)$$

$$= (1/2\alpha) \cdot \{v_a^2 - (v_a - v_r)^2\}$$

$$= (1/2\alpha) \cdot (2v_a \cdot v_r - v_r^2)$$

但し、vr=va-vbであり、R<sub>0A</sub>は自車両の空走距離、R<sub>0B</sub>は先行車両の空走距離、R<sub>1A</sub>は自車両の制動距離、R<sub>1B</sub>は先行車両の制動距離である。

【0022】更に、被検知体が対向車両である場合には、次のようになる。

10

20

30

40

50

【0023】

$$\begin{aligned} \text{【数2】 } R_0 &= R_{0A} + R_{0B} = Td(v_a + v_b) \\ &= Td \cdot v_r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_0 &= R_{0A} + R_{0B} = (1/2\alpha) \cdot (v_a^2 + v_b^2) \\ &= (1/2\alpha) \cdot \{v_a^2 + (v_r - v_a)^2\} \\ &= (1/2\alpha) \cdot (2v_a^2 + v_r^2 - 2v_a \cdot v_r) \end{aligned}$$

ここで、相対速度  $v_r$  は次式で与えられる。

$$\text{【0024】 } v_r = dr/dt$$

次に、本車両走行制御装置の作用を図2を参照して更に詳細に説明する。

【0025】まず、本車両走行制御装置を搭載した自車両の進行方向前方に先行車等の被検知体が存在し、この被検知体に自車両が接近すると、レーダ10によって該被検知体との間の距離、すなわち車間距離  $r$  が測定され、この距離情報が情報処理装置30に供給される。情報処理装置30はこの車間距離  $r$  を監視し、該車間距離  $r$  が約1.5Rsになると、情報処理装置30によって警報器40が駆動され、先行車等の被検知体が接近したことを注意するための第1次警報が発生する。

【0026】更に自車両が被検知体に接近し、車間距離  $r$  が約1.2Rsになると、情報処理装置30から制御信号(加減速指令)FがASCD50に供給され、これによりASCD50の制御により加減速制御が開始し、車間距離  $r$  がほぼ一定の目標値1.1Rsになるように被検知体である先行車の車速  $v_b$  の変化に対応して情報処理装置30からASCD50に加速指令または減速指令の制御信号Fが適時出力される。この結果、車間距離  $r$  は1.0Rsと1.2Rsとの間(1.0Rs  $\leq r \leq$  1.2Rs)の範囲を維持するようにフィードバック制御が行われ、先行車に追突しないように安全性の向上した車間距離自動制御が行われる。

【0027】ここにおいて、何らかの外的理由により、例えば対向車が飛び出して、先行車との間に割り込んだり、先行車に追突事故や横転事故等の事故が発生したり、または積荷の落下、落石等のように突如路上に障害物が発生する等により、車間距離の自動制御が外れて、先行車等の被検知体が安全車間距離よりも接近し始め、レーダ10で検知した車間距離  $r$  が1.0Rsになると、情報処理装置30から警報信号Dが警報器40に出力され、これにより緊急回避のための第2次警報が発生し、運転者に注意を喚起する。

【0028】この第2次警報に対して、運転者のブレーキ操作が行われれば、先行車等の被検知体に対する衝突を回避することができるが、何らかの事情により、例えば運転者の居眠り、運転者が驚愕してパニック状態になりブレーキを踏めなかったり、または運転者が急病で倒れたりする等の事情により、適切にブレーキを踏むことができなかった場合には、情報処理装置30から点滅制御信号Eが前照灯制御回路60に出力されて、車両のヘッドライトの点滅を制御し、この点滅制御を衝突に至る

直前まで繰り返し行い、これにより被検知体である先行車の運転者、前方に存在する周囲の車両の運転者、または路上、路側の歩行者等に緊急事態の発生を報知する。そして、この結果、先行車、周囲に車両の運転者がこの緊急事態に気づいて衝突を回避したり、事故時の被害を軽減することも可能となる。なお、ヘッドライトの点滅はヘッドライトのビームを上向きにして行われる。

【0029】車両が先行車等の被検知体に更に接近し

て、車間距離  $r$  が制動距離  $R_0$  以下になると( $r \leq R_0$ )、情報処理装置30は駆動信号Cを制動装置70に出力し、これによりアンチスキッドブレーキ動作(すなわち、急制動時に車輪が完全にロックしてスキッド状態になり、操舵制御できなくなることを防止するためにブレーキを間欠的に動作させるブレーキ動作)またはアクティブブレーキ動作(すなわち、急制動時にブレーキをアナログ的に制御して車両がスキッド状態に陥らないようにフィードバック制御するとともに駆動輪の両輪の回転トルクを操舵、路面の摩擦係数等に対応して最適に制御するブレーキ動作)を行い、自車両を停止または減速し、衝突事故を回避するように制御する。

【0030】以上のようにして、制動装置70を制御して、制動動作を行ったにも関わらず、衝突回避できない場合、例えば対向車が突っ込んでくるような場合には、衝突直前の0.2~0.3秒の時に、すなわち衝突までの残り時間が0.2~0.3秒であり、距離にして数メートル、衝突速度40~50km/hの時に、情報処理装置30からプリテンショナー80に駆動信号Bを出力して、プリテンショナー80を作動させ、これにより自車両の全乗員のシートベルトに所定のテンションを発生し、衝突時に発生する衝撃力による乗員の車両等への衝突による障害または車外への乗員の放出等を防止する。

【0031】更に接近し、最悪状態として自車両が先行車等の被検知体に衝突してしまった場合には、前記Gセンサ90からの信号等を含めて、衝突時の相対速度  $v_r$  ( $=dr/dt$ )、自車両の速度  $v_a$ 、衝撃のG波形等の各条件から総合的衝突の状況を情報処理装置30で判断し、所要により情報処理装置30からエアバッグ100に駆動信号Aを発生して、エアバッグ100を所定のタイミングで展開し、これにより乗員の車両への衝突を防止し、衝突時の衝撃力による乗員の障害を大幅に軽減し、安全性を向上する。このエアバッグ100による衝撃吸収作用は前記プリテンショナー80による作用との相乗効果により乗員保護を増強することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、先行車を含む被検知体までの距離および車両の走行速度を検知し、両者から被検知体に対する車両の相対速度を算出し、前記距離情報、走行速度情報および相対速度情報に応じて、具体的には先行車等の被検知体による自車両の危険度に応じて安全保護手段を制御し、車間距離制

御機能、制動制御機能、乗員保護機能、周囲への報知機能を含む安全保護機能を実行するので、車両の走行の安全性および乗員の保護を適確に行うことができ、車両の安全性を著しく向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係わる車両走行制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】横方向に被検知体である先行車と自車両との車間距離  $r$  を取り、この車間距離に応じて本車両走行制御装置によって実行される種々の制御内容を示している説明図である。

【図 3】従来の追突警報装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 レーダ
- 2 0 車速センサ
- 3 0 情報処理装置
- 4 0 警報器
- 5 0 A S C D
- 7 0 制動装置
- 8 0 プリテンショナー
- 9 0 Gセンサ
- 1 0 0 エアバッグ

反射波

電磁波

11 検知判断系

101 制御系

レーザ 10

Gセンサ 90

車速センサ 20

情報処理装置 30

距離情報:R

車速情報:V

エンジン 100

乗員保護

ブレーキ自動制御 70

警報器 40

緊急状況伝達

点滅制御指令E

前照灯(点滅) 制御回路

緊急状況伝達

ASCD

車間距離自動制御

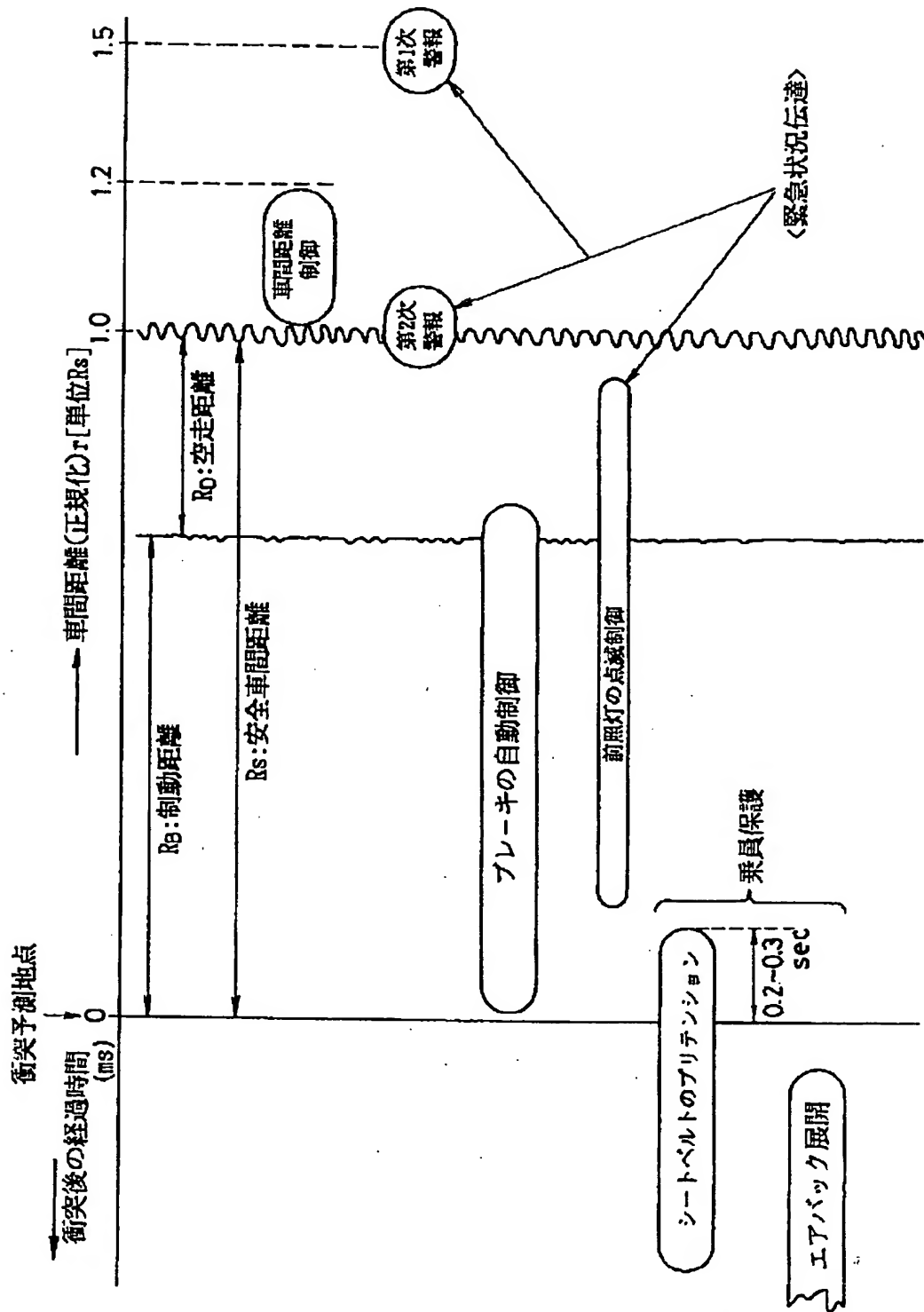
(但し、被検知体が走行車の場合)

制御信号(加減速指令)F

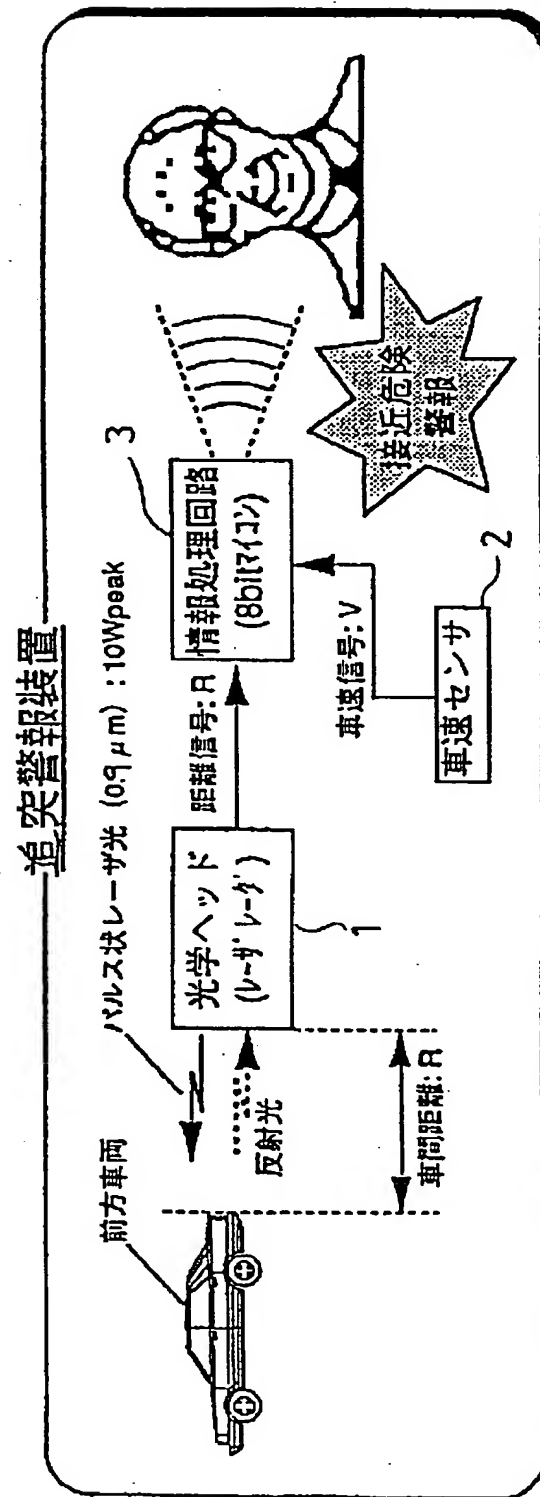
車の走行系としてのエンジン系

車の走行系としてのフイードバック系

【図 2】



【図3】





フロントページの続き

(72)発明者 森田 育宏  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内